

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-091043

(43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl.

G03G 5/10  
G03G 5/043  
G03G 5/14  
G03G 15/04

(21)Application number : 2000-275644

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 11.09.2000

(72)Inventor : NAGAI KAZUKIYO  
SHIMADA TOMOYUKI  
NANBA MICHIIHIKO  
KAWAMURA SHINICHI(54) ELECTROPHOTOGRAPHIC PHOTORECEPTOR AND PROCESS CARTRIDGE AND  
ELECTROPHOTOGRAPHIC APPARATUS HAVING THE SAME

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrophotographic photoreceptor which uses short wavelength light as the light source for writing and which exhibits high resolution and high picture quality at the wavelength of the light source for writing and has excellent durability, and to provide a process cartridge and an electrophotographic device.

SOLUTION: In the electrophotographic photoreceptor having a photosensitive layer directly or through an intermediate layer formed on a conductive supporting body, the photoreceptor is irradiated with semiconductor laser light having 390 to 460 nm wavelength as the writing beam. The surface roughness Rz of the conductive supporting body is  $\geq 0.02 \mu\text{m}$  to  $\leq 1.5 \mu\text{m}$  (preferably the surface roughness Rz of the intermediate layer or photosensitive layer is also  $\geq 0.02 \mu\text{m}$  to  $\leq 1.5 \mu\text{m}$ ). The electrophotographic photoreceptor is used for the process cartridge and the electrophotographic apparatus.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.12.2006

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-91043  
(P2002-91043A)

(43)公開日 平成14年3月27日(2002.3.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 0 3 G 5/10		G 0 3 G 5/10	Z 2 H 0 6 8
5/043		5/043	2 H 0 7 6
5/14	1 0 1	5/14	1 0 1 D
			1 0 1 E
15/04		15/04	
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 18 頁)			

(21)出願番号 特願2000-275644(P2000-275644)

(22)出願日 平成12年9月11日(2000.9.11)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 永井 一清

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 島田 知幸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 100074505

弁理士 池浦 敏明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子写真感光体、それを有するプロセスカートリッジ及び電子写真装置

(57)【要約】

【課題】 書込光源に短波長光を使用し、その書込光源波長において高解像度で高画質で、しかも耐久性にも優れた電子写真感光体、プロセスカートリッジ及び電子写真装置を提供すること。

【解決手段】 導電性支持体上に直接又は中間層を介して感光層を設けた電子写真感光体において、該電子写真感光体を書込光として390～460nmの波長を有する半導体レーザー光を照射され、且つ該導電性支持体の表面粗さがR<sub>z</sub>値で0.02μm以上1.5μm以下(好ましくは中間層又は感光層の表面粗さもR<sub>z</sub>値で0.02μm以上1.5μm以下)である電子写真感光体、及び該電子写真感光体を用いたプロセスカートリッジと電子写真装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性支持体上に少なくとも感光層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体を書込光として 390～460nm の波長を有する半導体レーザー光を照射され、且つ該導電性支持体の表面粗さが Rz 値で 0.02μm 以上 1.5μm 以下であることを特徴とする電子写真感光体。

【請求項 2】 導電性支持体上に少なくとも感光層を有し、且つ該感光層が導電性支持体と接する側に少なくとも 1 層の中間層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体を書込光として 390～460nm の波長を有する半導体レーザー光を照射され、且つ該中間層の表面粗さが Rz 値で 0.02μm 以上 1.5μm 以下であることを特徴とする電子写真感光体。

【請求項 3】 導電性支持体上に少なくとも感光層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体を書込光として 390～460nm の波長を有する半導体レーザー光を照射され、且つ該感光層最外面層の表面粗さが Rz 値で 0.02μm 以上 1.5μm 以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子写真感光体。

【請求項 4】 導電性支持体上に少なくとも感光層を有し、且つ該感光層が導電性支持体と接する側に少なくとも 1 層の中間層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体を書込光として 390～460nm の波長を有する半導体レーザー光を照射され、且つ該導電性支持体の表面粗さ、該中間層の表面粗さ及び該感光層最外面の表面粗さが、いずれも Rz 値で 0.02μm 以上 1.5μm 以下であることを特徴とする電子写真感光体。

【請求項 5】 前記感光層が少なくとも電荷発生層と電荷輸送層とからなる電子写真感光体又は少なくとも電荷発生層と電荷輸送層と表面保護層とからなる電子写真感光体において、電荷発生層から感光層最表面までの膜厚が 4μm 以上 15μm 以下である請求項 1～4 のいずれかに記載の電子写真感光体。

【請求項 6】 前記中間層が少なくとも粒子をバインダー中に分散させて形成されていることを特徴とする請求項 2～5 のいずれかに記載の電子写真感光体。

【請求項 7】 前記中間層の膜厚が 1μm 以上 10μm 以下であることを特徴とする請求項 2～6 のいずれかに記載の電子写真感光体。

【請求項 8】 前記感光層の最外面が少なくともフィラーを分散させて形成されていることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の電子写真感光体。

【請求項 9】 請求項 1～8 のいずれかに記載の電子写真感光体と、帯電手段、現像手段及びクリーニング手段の少なくとも一つとを一体的に構成し、電子写真装置本体から着脱自在としたことを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 10】 請求項 1～8 のいずれかに記載の電子

写真感光体と、帯電手段、現像手段、転写手段及び 390～460nm の発振波長を有する半導体レーザーを使用した像露光手段とを備えたことを特徴とする電子写真装置。

【請求項 11】 前記像露光手段の書込光源の主走査方向及び副走査方向のビーム径のうち短い方のビーム径が 10～40μm であることを特徴とする請求項 10 記載の電子写真装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、プリンター、ファクシミリ等を使用される電子写真感光体、それを用いたプロセスカートリッジ及び電子写真装置に関し、詳しくは記録密度 1200dot/inch 以上の超高解像度で且つ異常画像等のない高画質な画像を出力できるよう設計された電子写真感光体、それを用いたプロセスカートリッジ及び電子写真装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子写真方式を用いた情報処理システム機の発展は目覚ましいものがある。特に、情報をデジタル信号に変換して光によって情報記録を行うデジタル記録方式を用いたプリンターは、そのプリント品質、信頼性において向上が著しい。また、このデジタル記録方式はプリンターのみならず通常の複写機にも応用され、所謂デジタル複写機が開発されている。更に、このデジタル複写機は、種々様々な情報処理機能が付加されるため、今後その必要性が益々高まっていくと予想される。

【0003】しかし、現行の電子写真装置は画像処理による見掛けの解像度アップを除くと 300～600dpi 程の実効解像度であり、写真調の画像としては十分ではない。従って、より高解像な電子写真装置が望まれており、それに向けた開発が行われている。解像度を上げるためには最小ドット径を小さくすることが有効であり、そのためにはよりビーム径を小さくした像露光手段と小さな電位潜像を可能にする電子写真感光体とそれを再現性良く現像する現像手段とが必要になる。

【0004】ところが、これらを全て満足する電子写真装置は未だ開発されていない。像露光手段においては、従来小型で安価な信頼性の高い半導体レーザー (LD) や発光ダイオード (LED) が多く使われている。現在最もよく使われている LD の発振波長域は 780～800nm 付近の近赤外光領域にある。そして、そのビームスポット径は約 150～500μm 程度である。これを 1200dpi 相当のドット径約 30μm 又は 2400dpi 相当のドット径約 15μm に絞り込むためには、超高精度な光学部品や大きな光学部材が必要になり、コスト的にも、スペース的にも実用化できるものではなかった。

【0005】この解決のためには光源波長を短くするこ

とが有効である。例えば発振波長が従来からの近赤外域LDに比べ約半分近くとなる短波長LDを書込光源として用いた場合、下記式(1)で示されるように、感光体上におけるレーザービームのスポット径を理論上かなり小さくすることが可能である。従って、これらは潜像の書込密度すなわち解像度を上げることに非常に有利なものである。

【数1】

$$d \propto (\pi/4) (\lambda f/D) \quad (1)$$

(式中、dは感光体上のスポット径、λはレーザー光の波長、fはfθレンズの焦点距離、Dはレンズ径を、それぞれ示す。)

【0006】しかし、青色領域の短波長半導体レーザは赤色～近赤外領域の長波長半導体レーザに比べて開発が遅く、近年まで実用化にはほど遠い状態であった。そのため、デジタル複写機等には長波長半導体レーザが使用され、内蔵される電子写真感光体はその光源波長に合わせた開発がなされてきている。近年、小型で性能に優れた青色半導体レーザが開発され、ようやく実用化されようとしている。この様な状況の下、超高解像な電子写真装置の書込光源としてその搭載に期待が持たれている。

【0007】特開平5-19598号、特開平9-240051号、特開2000-105475号、特開2000-105476号、特開2000-105478号、特開2000-105479号各公報には、青色半導体レーザを光源とした場合の電子写真装置、電子写真感光体が開示されている。しかしながら、青色波長に適合させた電子写真感光体や装置の開発は始められたばかりであり、本来の超高解像度で且つ高画質な画像出力の達成にはまだ多くの問題が残されている。

【0008】例えば、本発明者らの検討によれば、短波長光を使用する最大の狙いである高解像で高画質な画像を得ようとすると、従来の開示例では達成が不十分であることがわかった。すなわち、最も広く普及している電荷発生層と電荷輸送層を有する積層型感光体において、通常適用されている電荷輸送層膜厚20～30μmでは、光源のビーム径を小さくしても電荷輸送層内でキャリアの面内方向の拡散が起こり静電潜像が広がり、高解像な潜像形成が妨げられる。その防止のためには、電荷輸送層の膜厚をより薄膜化する必要があるが、感光層の膜厚が薄くなることによってその耐電圧性は弱くなり、基板等の不均一性や中間層の不均一が原因で放電破壊が生じたりして黒ボチ等の異常画像が発生したり、光源波長が変わったことによる光学特性の変化によって光の反射、透過、吸収、屈折、散乱、干渉、回折等が変化し、それに付随したモアレ等の異常画像の問題が発生する。また、わずかな膜厚ムラにおいても感光体表面の電位ムラにその影響が出やすく、ドット再現性を低下させる問題がある。更に、薄膜化することによって、耐摩耗性に対する感光体の寿命は短くなり、耐久性に劣るという問

題がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は、上記従来技術の実情に鑑みてなされたものであって、書込光源に短波長光を使用し、その書込光源波長において高解像度と黒ボチやモアレ等の異常画像のない高画質を達成するよう最適に設計され、また、耐久性にも優れるよう設計された、高寿命で高解像度で高画質な電子写真感光体、それを内蔵したプロセスカートリッジ及び電子写真装置を提供することを、その課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、導電性支持体基板、中間層、電子写真感光体最外面の表面粗さを特定の範囲に収めることにより、上記課題を解決できることを見出した。

【0011】すなわち、本発明によれば、第一に、導電性支持体上に少なくとも感光層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体が書込光として390～460nmの波長を有する半導体レーザ光を照射され、且つ該導電性支持体の表面粗さがRz値で0.02μm以上1.5μm以下であることを特徴とする電子写真感光体が提供される。

【0012】第二に、導電性支持体上に少なくとも感光層を有し、該感光層が導電性支持体と接する側に少なくとも1層の中間層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体が書込光として390～460nmの波長を有する半導体レーザ光を照射され、且つ該中間層の表面粗さがRz値で0.02μm以上1.5μm以下であることを特徴とする電子写真感光体が提供される。

【0013】第三に、導電性支持体上に少なくとも感光層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体が書込光として390～460nmの波長を有する半導体レーザ光を照射され、且つ該感光層最外面側の表面粗さがRz値で0.02μm以上1.5μm以下であることを特徴とする上記第一又は第二に記載した電子写真感光体が提供される。

【0014】第四に、導電性支持体上に少なくとも感光層を有し、且つ該感光層が導電性支持体と接する側に少なくとも1層の中間層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体が書込光として390～460nmの波長を有する半導体レーザ光を照射され、且つ該導電性支持体の表面粗さ、該中間層の表面粗さ及び該感光層最外面の表面粗さが、いずれもRz値で0.02μm以上1.5μm以下であることを特徴とする電子写真感光体が提供される。

【0015】第五に、前記感光層が少なくとも電荷発生層と電荷輸送層とからなる電子写真感光体又は少なくとも電荷発生層と電荷輸送層と表面保護層とからなる電子写真感光体において、電荷発生層から感光層最表面までの膜厚が4μm以上15μm以下である上記第一～第四

のいずれかに記載した電子写真感光体が提供される。

【0016】第六に、前記中間層が少なくとも粒子をバインダー中に分散させて形成されていることを特徴とする上記第二～第五のいずれかに記載した電子写真感光体が提供される。

【0017】第七に、前記中間層の膜厚が $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする上記第二～第六のいずれかに記載した電子写真感光体が提供される。

【0018】第八に、前記感光層の最外表面が少なくともフィラーを分散させて形成されていることを特徴とする上記第一～第七のいずれかに記載した電子写真感光体が提供される。

【0019】第九に、上記第一～第八のいずれかに記載した電子写真感光体と、帯電手段、現像手段及びクリーニング手段の少なくとも一つとを一体的に構成し、電子写真装置本体から着脱自在としたことを特徴とするプロセスカートリッジが提供される。

【0020】第十に、上記第一～第八のいずれかに記載の電子写真感光体と、帯電手段、現像手段、転写手段及び $390\sim 460\text{nm}$ の発振波長を有する半導体レーザーを使用した像露光手段とを備えたことを特徴とする電子写真装置が提供される。

【0021】第十一に、前記像露光手段の書込光源の主走査方向及び副走査方向のビーム径のうち短い方のビーム径が $10\sim 40\mu\text{m}$ であることを特徴とする上記第十に記載した電子写真装置が提供される。

【0022】なお、上記表面粗さは、いずれも書込光のビームスポット径内で所定の数値を満足することが好ましい。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明について更に詳しく説明する。導電性支持体としては、アルミニウム、ニッケル、銅、チタン、金、ステンレス等の金属板、金属ドラム又は金属箔、アルミニウム、ニッケル、銅、チタン、金、酸化錫、酸化インジウムなどを蒸着したプラスチックフィルム或いは導電性物質を塗布した紙、プラスチックなどのフィルムまたはドラム等が挙げられる。上記以外の材料として鉄、銀、亜鉛、鉛、錫、アンチモン、インジウムなどの金属や合金、あるいは前記金属の酸化物、カーボン、導電性ポリマーなども挙げられ、上述のように導電性材料をそのまま成形加工することや、適宜の基体上に上記導電性材料を塗布、蒸着、エッチング、プラズマ処理等の手段で成膜することによって得られた導電性支持体を使用することができる。

【0024】導電性支持体の表面粗さは $R_z$ 値で $0.02\mu\text{m}$ から $1.5\mu\text{m}$ とされる。導電性支持体の表面粗さが $0.02\mu\text{m}$ より小さい場合には、レーザー光の散乱が小さくなりモアレ等の画像欠陥を生じやすくなったり、感光層との接着性が弱くなり剥離をおこして白抜け等の画像欠陥を起こしたりする。また、表面粗さが $1.$

$5\mu\text{m}$ を越える場合には、感光層表面の電位ムラを起こしてドット再現性が低下したり、異常放電によるピンホールが感光層に生成し、黒ボチ等の画像欠陥が発生したりする。

【0025】感光層としては、従来公知の感光層を使用することができる。例えば、少なくとも電荷発生材料と電荷輸送材料からなる単層感光層や、電荷発生層と電荷輸送層を積層した2層積層感光層や、電荷発生層と電荷輸送層と表面保護層を積層した3層積層感光層、あるいは、これら感光層の導電性支持体側に帯電安定性や接着性や異常画像防止の改良のために中間層を設けた感光層を挙げることができる。また、上記構成のなかで電荷輸送層と電荷発生層を逆に積層した感光層や電荷輸送層／電荷発生層／電荷輸送層のように積層した感光層や各機能層を更に複数の層から構成した感光層等も挙げることができる。

【0026】このような構成の電子写真感光体の断面を概略的に示すと、例えば図1～図4のようになる。すなわち、図1においては、導電性支持体1上に単層感光層2が積層された構成をとっており、また図2においては、導電性支持体1上に電荷発生層3と電荷輸送層4がその順に積層された構成をとっている。更に、図3においては、図2における電荷輸送層4上に、更に表面保護層5が積層された構成をとっており、また図4においては、図3における電荷発生層3の導電性支持体1側に中間層6を設けた構成をとっている。

【0027】これらの構成の内、高感度で残留電位等が無く、電位安定性が高く、長時間使用しても信頼性の高い電子写真感光体を提供するには、導電性支持体上に中間層、電荷発生層、電荷輸送層を順に積層したものが好ましく、更に耐摩耗性を向上させて電子写真感光体やプロセスカートリッジ、電子写真装置の寿命を長くするためには、導電性支持体上に中間層、電荷発生層、電荷輸送層、表面保護層を順に積層したものがより好ましい。

【0028】各構成要素について以下に説明する。導電性基体上に形成させる中間層としては、一般には樹脂を主成分とするが、これらの樹脂はその上に感光層を溶剤で塗布することを考えると、一般の有機溶剤に対して耐溶剤性の高い樹脂であることが望ましい。このような樹脂としては、ポリビニルアルコール、カゼイン、ポリアクリル酸ナトリウム等の水溶性樹脂、共重合ナイロン、メトキシメチル化ナイロン等のアルコール可溶性樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキッドメラミン樹脂、エポキシ樹脂等、三次元網目構造を形成する硬化型樹脂等が挙げられる。また、モアレ防止、抵抗値の最適化等のために酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化錫、酸化インジウム等で例示できる金属酸化物の微粉末顔料を加えてもよい。

【0029】これらの中間層は、適当な溶媒、塗工法を用いて形成することができる。更にシランカップリング

剤、チタンカップリング剤、クロムカップリング剤等を使用することもできる。この他、本発明の中間層には、 $Al_2O_3$ を陽極酸化にて設けたものや、ポリパラキシレン（パリレン）等の有機物や $SiO_2$ 、 $SnO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $ITO$ 、 $CeO_2$ 等の無機物を真空薄膜作成法にて設けたものも良好に使用できる。このほかにも公知のものを用いることができる。

【0030】中間層の表面粗さは、 $R_z$ 値で $0.02\mu m$ から $1.5\mu m$ とされる。導電性支持体の表面粗さが $0.02\mu m$ より小さい場合には、レーザー光の散乱が小さくなりモアレ等の画像欠陥を生じやすくなったり、電荷発生層との接着性が弱くなり剥離をおこして白抜け等の画像欠陥を起こしたりする。また、表面粗さが $1.5\mu m$ を越える場合には、感光層表面の電位ムラを起こしてドット再現性が低下したり、異常放電によるピンホールが感光層に生成し、黒ポチ等の画像欠陥が発生したりする。

【0031】また、中間層には前記した微粉末顔料のような粒子をバインダー中に分散させたものがより好ましい。本発明の電子写真感光体は、 $390nm\sim 460nm$ の短波長レーザ光を書込光源として使用するものであるが、長波長レーザ光に比べて散乱されやすくなるとはいえ、透明な中間層を使用した場合には、導電性支持体からの反射光や中間層からの反射光等による感光層内での干渉が起こり、モアレ等の異常画像を生ずる。この様なモアレ防止には、支持体の表面粗さや中間層の表面粗さを大きくして防止することができるが、解像性やドット再現性等との両立が難しくなる。その解決のためには中間層に粒子を分散させ、透過光を散乱させることが有効である。従って、導電性支持体の表面凹凸及び中間層の表面凹凸による散乱効果と中間層内粒子による散乱効果を合わせることで、高解像性と異常画像のない高画質性を容易に両立させることができる。

【0032】また、中間層の膜厚は $1\sim 10\mu m$ が適当である。中間層の膜厚が $1\mu m$ より薄い場合は、光散乱が不十分となり、モアレ等の異常画像を起こしやすくなる。また、膜厚が $10\mu m$ を越える場合は、残留電位の発生やその蓄積性が大きくなり、感光体電位変動が大きくなる。

【0033】電荷発生層は、電荷発生材料と適当な溶媒に、必要に応じてバインダー樹脂を加え溶解若しくは分散し、塗布して乾燥させることにより設けることができる。電荷発生層用分散液の分散方法としては、例えば、ボールミル、超音波、ホモミキサー等が挙げられ、また塗布手段としては、ディッピング塗工法、ブレード塗工法、スプレー塗工法等が挙げられる。

【0034】電荷発生材料を分散し、感光層を形成する場合、層中への分散性を良くするために、その電荷発生材料は $2\mu m$ 以下、好ましくは $1\mu m$ 以下の平均粒径のものが好ましい。ただし、上記の粒径があまりに小さい

とかえって凝集しやすく、層の抵抗が上昇したり、結晶欠陥が増えて感度及び繰り返し特性が低下したり、或いは微細化する上で限界があるから、平均粒径の下限を $0.01\mu m$ とするのが好ましい。電荷発生層の膜厚は、 $0.01\sim 5\mu m$ 程度が適当であり、好ましくは $0.1\sim 2\mu m$ である。

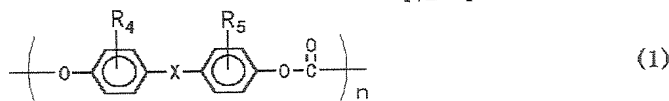
【0035】電荷発生材料は、従来公知の材料が使用でき、例えば以下に示す様な顔料が挙げられる。有機顔料としては、例えば、シーアイピグメントブルー25（カラーインデックスCI 21180）、シーアイピグメントレッド41（CI 21200）、シーアイアシッドレッド52（CI 45100）、シーアイベーシックレッド3（CI 45210）、カルバゾール骨格を有するアゾ顔料（特開昭53-95033号公報に記載）、ジスチリルベンゼン骨格を有するアゾ顔料（特開昭53-133445号公報に記載）、トリフェニルアミン骨格を有するアゾ顔料（特開昭53-132347号公報に記載）、ジベンゾチオフェン骨格を有するアゾ顔料（特開昭54-21728号公報に記載）、オキサジアゾール骨格を有するアゾ顔料（特開昭54-12742号公報に記載）、フルオレノン骨格を有するアゾ顔料（特開昭54-22834号公報に記載）、ビススチルベン骨格を有するアゾ顔料（特開昭54-17733号公報に記載）、ジスチリルオキサジアゾール骨格を有するアゾ顔料（特開昭54-2129号公報に記載）、ジスチリルカルバゾール骨格を有するアゾ顔料（特開昭54-14967号公報に記載）、ベンズアントロン骨格を有するアゾ顔料などのアゾ顔料、また例えば、シーアイピグメントブルー16（CI 74100）、オキシタニウムフタロシアニン、クロロガリウムフタロシアニン、ヒドロキシガリウムフタロシアニンなどのフタロシアニン系顔料、シーアイバットブラウン5（CI 73410）、シーアイバットダイ（CI 73030）などのインジコ系顔料、アルゴスカーレットB（バイエル社製）、インタンスレンスカーレットR（バイエル社製）などのペリレン顔料などが挙げられる。なお、これらの電荷発生材料は単独で用いてもあるいは2種類以上を併用しても良い。

【0036】電荷発生層の分散液或いは溶液を調整する際に使用する溶媒としては、例えば、N、N-ジメチルホルムアミド、トルエン、キシレン、モノクロルベンゼン、1、2-ジクロルエタン、1、1、1-トリクロルエタン、ジクロルメタン、1、1、2-トリクロルエタン、トリクロルエチレン、テトラヒドロフラン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、酢酸エチル、酢酸ブチル、ジオキサラン等を挙げるることができる。

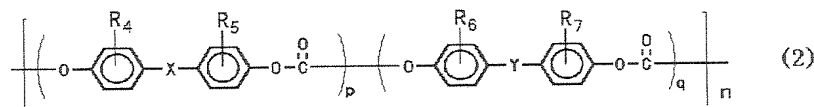
【0037】バインダー樹脂としては、絶縁性がよい従来から知られているバインダー樹脂であれば何でも使用でき、特に限定はない。例えば、ポリエチレン、ポリビ

ニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリスチレン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリプロピレン、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂、アルキッド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、シリコン樹脂、メラミン樹脂等の付加重合型樹脂、重付加型樹脂、重縮合型樹脂、並びにこれらの樹脂の繰り返し単位のうち2つ以上を含む共重合体樹脂、例えば塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸共重合体樹脂等の絶縁性樹脂のほか、ポリ-N-ビニルカルバゾール等の高分子有機半導体が挙げられる。これらのバインダーは単独で又は2種類以上の混合物として用いることが出来る。バインダー樹脂の量は、電荷発生材料1重量部に対し0~5重量部、好ましくは0.1~3重量部が適当である。

【0038】電荷輸送層としては、従来公知のものが使用できる。電荷輸送層が電荷発生層より表層側に積層される場合には、390~460nm波長域範囲の単色光を透過する必要がある。その場合の好ましい例としては以下になる。



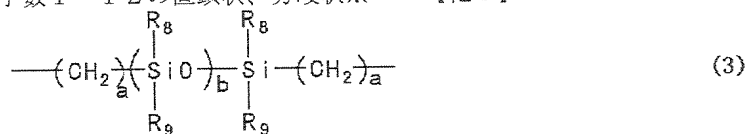
【化2】



【0042】〔上式中、 $\text{R}_4$ 、 $\text{R}_5$ 、 $\text{R}_6$ 、 $\text{R}_7$ はそれぞれ独立して水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、ハロゲン原子、又は置換若しくは無置換のアリール基を表す。Xは脂肪族の2価基、環状脂肪族の2価基を表す。Yは単結合、炭素原子数1~12の直鎖状、分岐状※

※若しくは環状のアルキレン基、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{SO}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{Z}-\text{O}-\text{CO}-$ （式中Zは脂肪族の2価基を表す。）又は下記一般式（3）

【化3】



（式中、aは1~20の整数、bは1~2000の整数、 $\text{R}_8$ 、 $\text{R}_9$ は置換若しくは無置換のアルキル基又はアリール基を表し、ここで、 $\text{R}_8$ と $\text{R}_9$ は、それぞれ同一でも異なってもよい。）を表わす。p、qは組成を表し  $0.1 \leq p \leq 1$ 、 $0 \leq q \leq 0.9$ 、nは繰り返し単位数を表し5~5000の整数である。〕

【0043】具体的には以下の表1~表4に示す構造のものが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0044】

\*【0039】電荷輸送層に用いられるバインダー樹脂としては、例えば具体的にポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアリレート、フェノキシ樹脂、ポリカーボネート、酢酸セルロース樹脂、エチルセルロース樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルトルエン、ポリ-N-ビニルカルバゾール、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂等の熱可塑性又は熱硬化性樹脂が挙げられる。

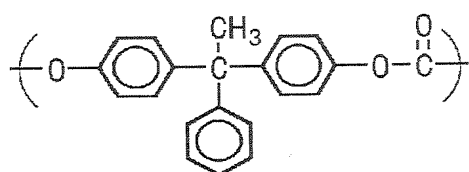
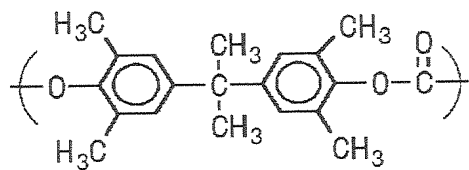
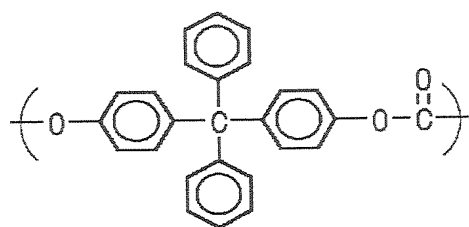
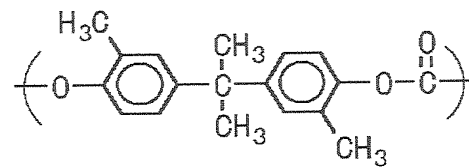
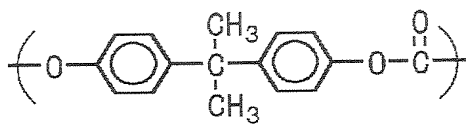
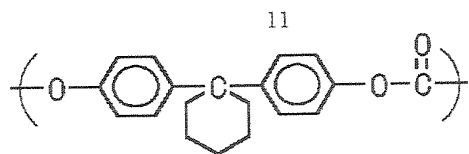
【0040】中でもバインダー樹脂が下記一般式（1）及び/又は（2）で示されるものや、ポリアリレート樹脂又はポリアリレート樹脂とポリカーボネート樹脂のポリマーアロイ樹脂や、ポリアリレート樹脂とポリエチレンテレフタレート樹脂とのポリマーアロイ樹脂が好適である。

【0041】

【化1】

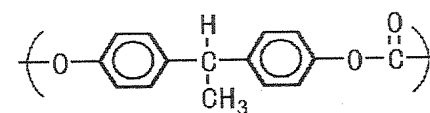
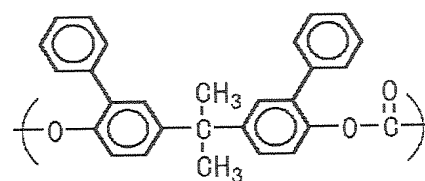
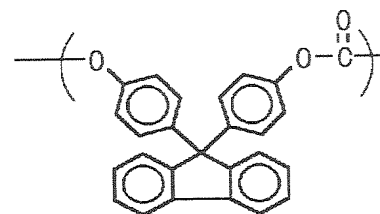
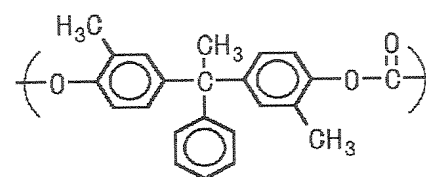
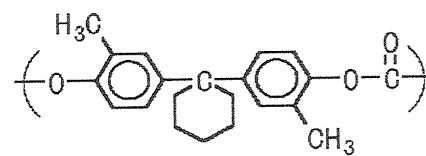
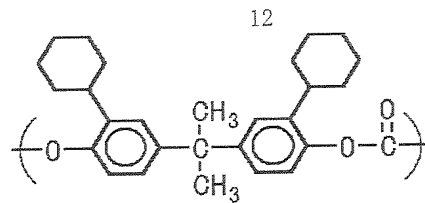
【表1】

(7)



【0045】

【表 2】



10

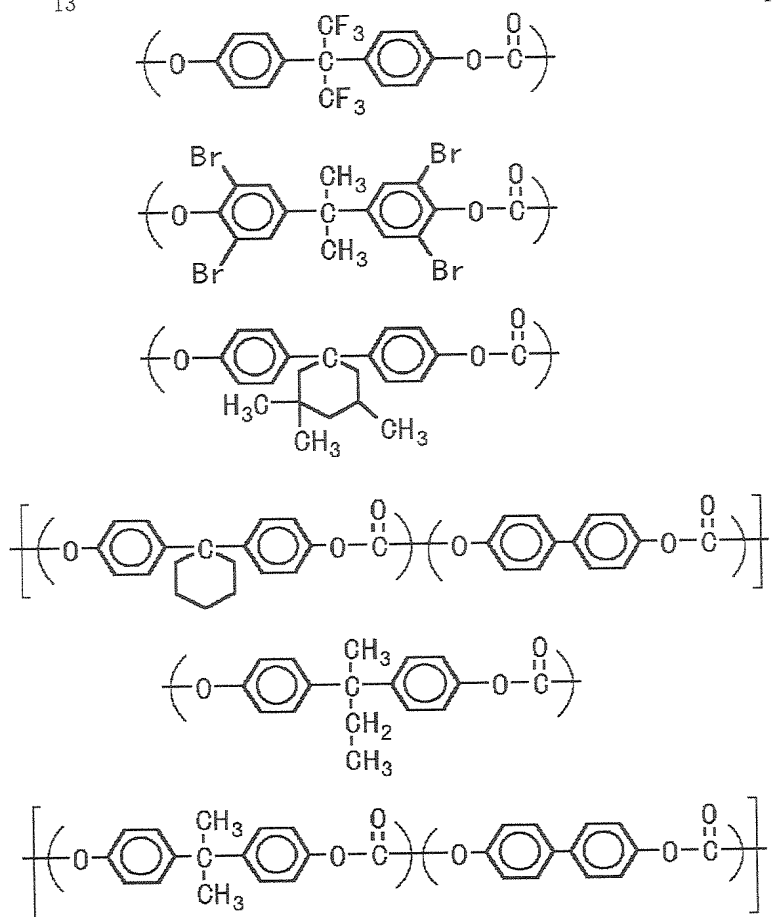
20

30

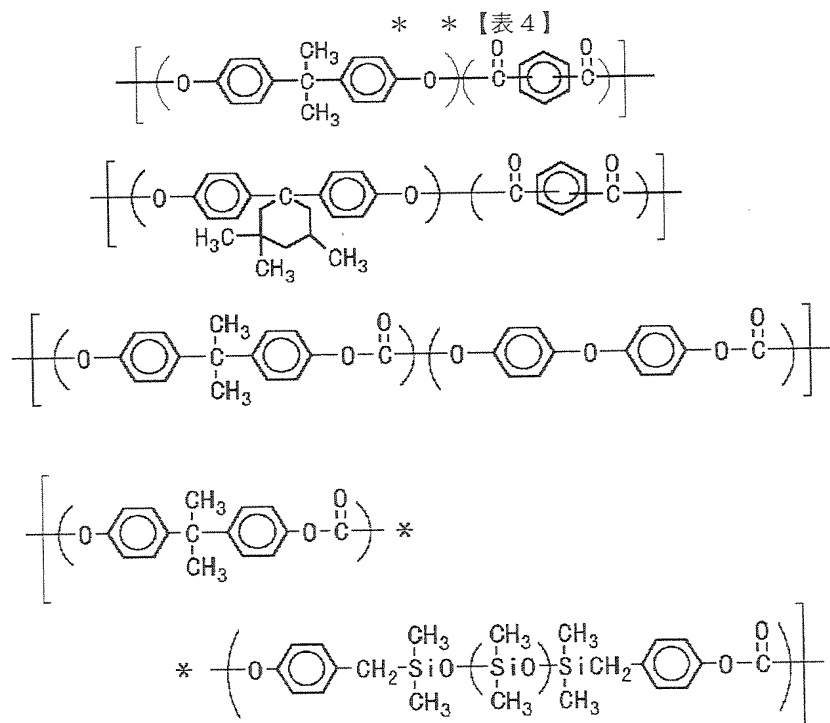
【0046】

【表 3】





【0047】



【0048】また、本発明の電荷輸送層に用いられる電荷輸送材料としては、次のものが挙げられる。例えば、ポリ-N-カルバゾール及びその誘導体、ポリ-γ-カ

ルバゾリルエチルグルタメート及びその誘導体、ピレン-ホルムアルデヒド縮合物及びその誘導体、ポリビニルピレン、ポリビニルフェナントレン、オキサゾール誘導

体、イミダゾール誘導体、トリフェニルアミン誘導体、及び以下の一般式(4)～(12)で示される化合物等がある。

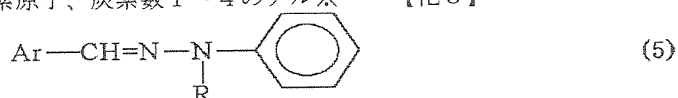
\*【0049】  
【化4】



(式中、R<sup>1</sup>はメチル基、エチル基、2-ヒドロキシエチル基又は2-クロロエチル基を表し、R<sup>2</sup>はメチル基、エチル基、ベンジル基又はフェニル基を表し、R<sup>3</sup>は水素原子、塩素原子、臭素原子、炭素数1～4のアル

※キル基、炭素数1～4のアルコキシ基、ジアルキルアミノ基又はニトロ基を表す。)

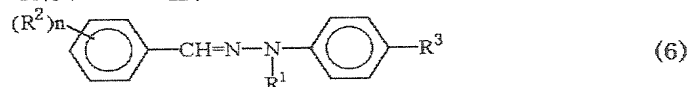
【0050】  
【化5】



(式中、Arはナフタレン環、アントラセン環、ピレン環若しくはそれらの置換体又はピリジン環、フラン環若しくはチオフェン環を表し、Rはアルキル基、フェニル

★基又はベンジル基を表す。)

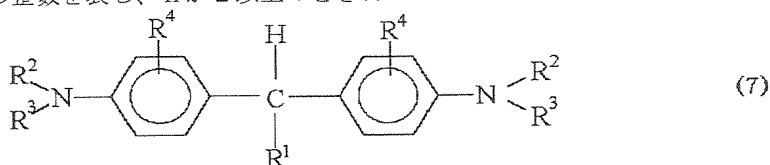
【0051】  
【化6】



(式中、R<sup>1</sup>はアルキル基、ベンジル基、フェニル基又はナフチル基を表し、R<sup>2</sup>は水素原子、炭素数1～3のアルキル基、炭素数1～3のアルコキシ基、ジアルキルアミノ基、ジアラルキルアミノ基又はジアリールアミノ基を表し、nは1～4の整数を表し、nが2以上のとき☆

☆はR<sup>2</sup>は同一であっても異なっても良い。R<sup>3</sup>は水素原子又はメトキシ基を表す。)

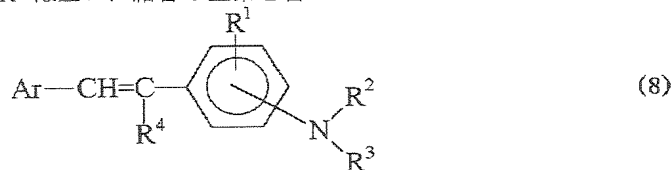
【0052】  
【化7】



(式中、R<sup>1</sup>は炭素数1～11のアルキル基、置換若しくは無置換のフェニル基又は複素環基を表し、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>はそれぞれ同一であっても異なってもよく、水素原子、炭素数1～4のアルキル基、ヒドロキシアルキル基、クロラルキル基又は置換若しくは無置換のアラルキル基を表し、また、R<sup>2</sup>とR<sup>3</sup>は互いに結合し窒素を含◆

◆む複素環を形成していても良い。R<sup>4</sup>は同一であっても異なってもよく、水素原子、炭素数1～4のアルキル基、アルコキシ基又はハロゲン原子を表す。)

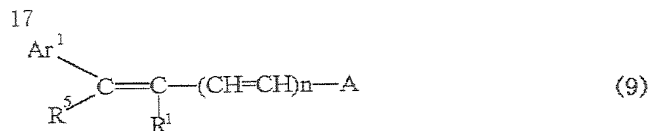
【0053】  
【化8】



(式中、R<sup>1</sup>は水素原子、アルキル基、アルコキシ基又はハロゲン原子を表し、R<sup>2</sup>及びR<sup>3</sup>はアルキル基、置換若しくは無置換のアラルキル基又は置換若しくは無置換のアリール基を表し、R<sup>4</sup>は水素原子、低級アルキル基又は置換若しくは無置換のフェニル基を表し、また、A

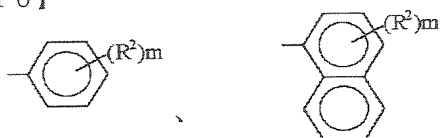
rは置換若しくは無置換のフェニル基又はナフチル基を表す。)

【0054】  
【化9】

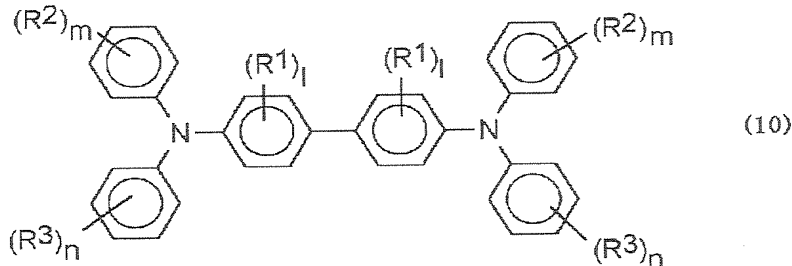


〔式中、 $n$ は0又は1の整数、 $\text{R}^1$ は水素原子、アルキル基又は置換若しくは無置換のフェニル基を表し、 $\text{Ar}^1$ は置換若しくは無置換のアリール基を表し、 $\text{R}^3$ は置換アルキル基を含むアルキル基、又は置換若しくは無置換のアリール基を表し、 $\text{A}$ は

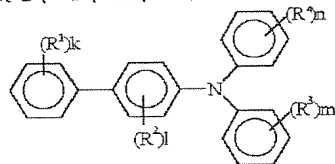
【化10】



9-アントリル基又は置換若しくは無置換のカルバゾリル基を表し、ここで $\text{R}^2$ は水素原子、アルキル基、アル \*



(式中、 $\text{R}^1$ は低級アルキル基、低級アルコキシ基又はハロゲン原子を表し、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ は同一であっても異なってもよく、水素原子、低級アルキル基、低級アルコキシ基又はハロゲン原子を表し、 $l$ 、 $m$ 、 $n$ は0~4の※



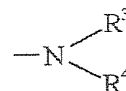
(式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^3$ 及び $\text{R}^4$ は水素原子、アミノ基、アルコキシ基、チオアルコキシ基、アリールオキシ基、メチレンジオキシ基、置換若しくは無置換のアルキル基、ハロゲン原子又は置換若しくは無置換のアリール基を、 $\text{R}^2$ は水素原子、アルコキシ基、置換若しくは無置換のアルキル基又はハロゲン原子を表す。ただし、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ 及び $\text{R}^4$ はすべて水素原子である場合は除く。また、 $k$ 、 $l$ 、 $m$ 及び $n$ は1、2、3及び4の整数であり、それぞれが2、3又は4の整数の時は、前記 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ 及び $\text{R}^4$ は同一であっても異なっても良い。)

【0057】

【化14】

\* コキシ基、ハロゲン原子又は

【化11】



10 (ただし、 $\text{R}^3$ 及び $\text{R}^4$ はアルキル基、置換若しくは無置換のアラルキル基又は置換若しくは無置換のアリール基を示し、 $\text{R}^3$ 及び $\text{R}^4$ は同一であっても異なってもよく、 $\text{R}^4$ は環を形成しても良い)を表し、 $m$ が2以上の時は $\text{R}^2$ は同一でも異なっても良い。また、 $n$ が0の時、 $\text{A}$ と $\text{R}^1$ は共同で環を形成しても良い。]

【0055】

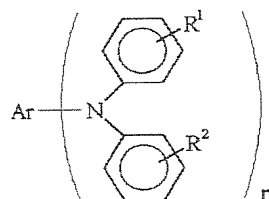
【化12】

※ 整数を表す。)

【0056】

【化13】

(11)



(12)

(式中、 $\text{Ar}$ は置換基を有してもよい炭素数18個以下の縮合多環式炭化水素基を表し、また、 $\text{R}^1$ 及び $\text{R}^2$ は水素原子、ハロゲン原子、置換若しくは無置換のアルキル基、アルコキシ基又は置換若しくは無置換のフェニル基を表し、それぞれ同一であっても異なっても良い。 $n$ は1若しくは2の整数を表す。)

【0058】一般式(4)で表される化合物には、例えば、9-エチルカルバゾール-3-アルデヒド-1-メチル-1-フェニルヒドラゾン、9-エチルカルバゾール

ルー3-アルデヒド-1-ベンジル-1-フェニルヒドラゾン、9-エチルカルバゾール-3-アルデヒド-1,1-ジフェニルヒドラゾンなどがある。

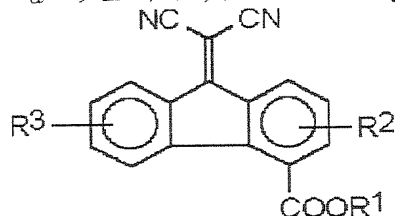
【0059】一般式(5)で表される化合物には、例えば、4-ジエチルアミノスチリル-β-アルデヒド-1-メチル-1-フェニルヒドラゾン、4-メトキシナフタレン-1-アルデヒド-1-ベンジル-1-フェニルヒドラゾンなどがある。

【0060】一般式(6)で表される化合物には、例えば、4-メトキシベンズアルデヒド-1-メチル-1-フェニルヒドラゾン、2,4-ジメトキシベンズアルデヒド-1-ベンジル-1-フェニルヒドラゾン、4-ジエチルアミノベンズアルデヒド-1,1-ジフェニルヒドラゾン、4-メトキシベンズアルデヒド-1-(4-メトキシ)フェニルヒドラゾン、4-ジフェニルアミノベンズアルデヒド-1-ベンジル-1-フェニルヒドラゾン、4-ジベンジルアミノベンズアルデヒド-1,1-ジフェニルヒドラゾンなどがある。

【0061】一般式(7)で表される化合物には、例えば、1,1-ビス(4-ジベンジルアミノフェニル)プロパン、トリス(4-ジエチルアミノフェニル)メタン、1,1-ビス(4-ジベンジルアミノフェニル)プロパン、2,2'-ジメチル-4,4'-ビス(ジエチルアミノ)トリフェニルメタンなどがある。

【0062】一般式(8)で表される化合物には、例えば、4-ジフェニルアミノスチルベン、4-ジベンジルアミノスチルベン、4-ジトリルアミノスチルベン、1-(4-ジフェニルアミノスチリル)ナフタレン、1-(4-ジエチルアミノスチリル)ナフタレンなどがある。

【0063】一般式(9)で表される化合物には、例えば、4'-ジフェニルアミノ-α-フェニルスチルベ



(13)

(式中R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>及びR<sup>3</sup>は水素原子、ハロゲン原子、置換若しくは無置換のアルキル基、アルコキシ基又は置換若しくは無置換のフェニル基を表し、それぞれ同一であっても異なっても良い。)

【0068】これらの電荷輸送材料は、単独で又は2種類以上混合して用いられる。

【0069】電荷輸送材料の量はバインダー樹脂100重量部に対し、20~300重量部、好ましくは40~150重量部が適当である。電荷輸送層形成で用いられる溶剤としては、テトラヒドロフラン、ジオキサン、トルエン、ジクロロメタン、モノクロロベンゼン、ジクロロエタン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、ア

ミン、4'-ビス(4-メチルフェニル)アミノ-α-フェニルスチルベンなどがある。

【0064】一般式(10)で表されるベンジジン化合物には、例えば、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン、3,3'-ジメチル-N,N',N'-テトラキス(3,4-ジメチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミンなどがある。

【0065】一般式(11)で表されるビフェニルアミン化合物には、例えば、4'-メトキシ-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4-アミン、4'-メチル-N,N'-ビス(4-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4-アミン、4'-メトキシ-N,N'-ビス(4-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4-アミン、N,N'-ビス(3,4-ジメチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4-アミンなどがある。

【0066】また、一般式(12)で表されるトリアルアミン化合物には、例えば、N,N'-ジ(p-トリル)-1-ナフチルアミン、N,N'-ジ(p-トリル)-1-フェナントリルアミン、9,9'-ジメチル-2-(ジ-p-トリルアミノ)フルオレン、N,N,N',N'-テトラキス(4-メチルフェニル)-フェナントレン-9,10-ジアミン、N,N,N',N'-テトラキス(3-メチルフェニル)-m-フェニレンジアミンなどがある。

【0067】また、電荷輸送材料として従来公知の電子輸送性材料を使用することもできる。例えば、下記一般式(13)に挙げる電子輸送材料を好適に使用することができる。

【化15】

セトンなどが用いられる。

【0070】また、電荷輸送層の膜厚は4~30μm程度であるが、電荷発生層よりも表面側に設置される場合は、4μm~15μmがより好ましい。更に、後述する表面保護層が電荷輸送層の上に設置される場合には、表面保護層との合計膜厚が4μm~15μmであることが好ましい。

【0071】膜厚が4μmより薄い場合は、湿度等の環境変化やオゾンガスやNO<sub>x</sub>ガスの環境変化等による感光層の電位保持能が低下し、電位変動が大きくなり、黒ボチ等の異常画像が発生しやすくなる。また、15μmより厚く

なると、書込光のビーム径を必要な解像度サイズまで小さくしても、電荷発生層で生じた高密度の電荷間の静電反発が起こり、電荷輸送層中を移動中に電荷が横方向へ拡散してしまうので、所望のサイズの静電潜像が得られないという問題が生じる。

【0072】本発明において、電荷輸送層中に可塑剤やレベリング剤を添加してもよい。可塑剤としては、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレートなど一般の樹脂の可塑剤として使用されているものがそのまま使用でき、その使用量は、結着樹脂に対して0～30重量%程度が適当である。レベリング剤としては、ジメチルシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイルなどのシリコーンオイル類や、側鎖にパーフルオロアルキル基を有するポリマーあるいは、オリゴマーが使用され、その使用量は結着樹脂に対して、0～1重量%が適当である。

【0073】表面保護層としては、従来公知の材料が使用できる。その中で特に好ましい例は、前記電荷輸送層中にフィラーを含有させた構成の表面保護層である。これにより、感光層の耐摩耗性が一段と向上し、高寿命の感光体を提供できる。

【0074】使用されるフィラーの具体例としては、酸化チタン、酸化錫、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化インジウム、窒化珪素、酸化カルシウム、硫酸バリウム、ITO、シリカ、コロイダルシリカ、アルミナ、カーボンブラック、ふっ素系樹脂微粉末、ポリシロキサン系樹脂微粉末、高分子電荷輸送材料微粉末の中のいずれか一種若しくは混合物を挙げることができる。

【0075】これらフィラーは、分散性向上、表面性改質などの理由から無機物、有機物で表面処理されてもよい。一般に撥水性処理としてシランカップリング剤で処理したもの、あるいはふっ素系シランカップリング剤処理したもの、高級脂肪酸処理若しくは高分子材料などと共重合処理させたものが挙げられ、無機物処理としてはフィラー表面をアルミナ、ジルコニア、酸化錫、シリカ処理したものなどが挙げられる。

【0076】フィラーは電荷輸送材料及びバインダー樹脂、分散溶媒とともに粉碎、若しくはそのまま分散し、感光層として塗工される。形成した電荷輸送層中のフィラー含有量は5～50重量%で、好ましくは10～40重量%であり、5重量%未満では耐摩耗性の点で十分ではなく、50重量%超過では電荷輸送層の透明性が損なわれ、感度低下をまねくこととなる。平均粒径が0.05～1.0 $\mu$ m、好ましくは0.05～0.8 $\mu$ mに粉碎、分散するのが好ましい。粒径が大きいと表面に頭出しクリーニングブレードを傷つけクリーニング不良が発生し、画質が低下することとなる。

【0077】分散溶媒としては、メチルエチルケトン、アセトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンのケトン類、ジオキサン、テトラヒドロフラン、エチル

セロソルブなどのエーテル類、トルエン、キシレンなどの芳香族類、クロロベンゼン、ジクロロメタンなどのハロゲン類、酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル類が使用される。粉碎工程を加える場合はボールミル、サンドミル、振動ミルなどを用いる。

【0078】電荷輸送材料の量はバインダー樹脂1重量部に対し、0.2～3重量部、好ましくは0.4～1.5重量部が適当である。

【0079】塗工方法としては、浸漬法、スプレー塗工法、リングコート法、ロールコート法、グラビア塗工法、ノズルコート法、スクリーン印刷法等が採用される。

【0080】表面保護層の膜厚は1～10 $\mu$ m程度とすることが好ましく、1～5 $\mu$ mとするのがより好ましい。1 $\mu$ mより薄い場合は、耐摩耗性の持続が短く、高寿命の電子写真感光体を提供できない。また、10 $\mu$ mを越える場合は、フィラーによる電荷輸送能の低下の影響が大きくなり残留電位が増加する等の問題を生じる。また、感光層中の表面保護層の割合が増加し、湿度等の環境変動を受けやすくなる。

【0081】電荷輸送層及び表面保護層は、フィラーによる耐摩耗性付与以外の機能は同一なため、必ずしも分離して設ける必要は無い。例えば、電荷輸送層の表面側にフィラーを分散させた構成や、濃度勾配を持ってフィラーを分散させても良い。

【0082】感光層の最外表面側の表面粗さは、0.02 $\mu$ m～1.5 $\mu$ mが好ましい。0.02 $\mu$ mより小さい場合は、クリーニングブレード等との摩擦抵抗が大きくなり、耐摩耗性が低下し、高耐久な電子写真感光体を得られない。また、1.5 $\mu$ mより大きい場合は、電位ムラが生じ、ドットの再現性が悪くなったり、クリーニング不良により黒スジが発生したり、フィルミングが生じて画像ボケが生じたりする。

【0083】本発明において、感光層中に可塑剤やレベリング剤を添加してもよい。可塑剤としては、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレートなど一般の樹脂の可塑剤として使用されているものがそのまま使用でき、その使用量は、バインダー樹脂に対して0～30重量%程度が適当である。レベリング剤としては、ジメチルシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイルなどのシリコーンオイル類や、側鎖にパーフルオロアルキル基を有するポリマーあるいは、オリゴマーが使用され、その使用量はバインダー樹脂に対して、0～1重量%が適当である。

【0084】更に、上記感光層中には、帯電性の向上等を目的に、フェノール化合物、ハイドロキノン化合物、ヒンダードフェノール化合物、ヒンダードアミン化合物、ヒンダードアミンとヒンダードフェノールが同一分子中に存在する化合物などを添加することが出来る。

【0085】次に、図面を用いて本発明の電子写真方法

並びに電子写真装置を詳しく説明する。

【0086】図5は、本発明の電子写真プロセスカートリッジ及び電子写真装置を説明するための概略図であり、下記するような変形例も本発明の範疇に属するものである。図5において、感光体1は導電性支持体上に電荷発生層、電荷輸送層が順次積層された本発明の感光層が設けられている。感光体1はドラム状の形状を示しているが、シート状、エンドレスベルト状のものであっても良い。帯電チャージャ3、転写前チャージャ7、転写チャージャ10、分離チャージャ11、クリーニング前チャージャ13には、コロトロン、スコロトロン、固体帯電器（ソリッド・ステート・チャージャ）、帯電ローラを始めとする公知の手段が用いられる。

【0087】転写手段には、一般に上記の帯電器が使用できるが、図に示されるように転写チャージャと分離チャージャを併用したものが効果的である。

【0088】画像露光部5には、390～460nmの範囲に発振波長を有するLD若しくはLEDが用いられる。本発明では最も好ましい短波長光源は、半導体レーザ（LD）である。LEDアレーの場合は発光素子の集積度が解像性に直接関与し、そこでは波長の影響をあまり受けないために短波長化の優位性が低いからである。しかしながら、本発明の素子は390～460nm領域の波長に合わせて設計されているため、このようなレーザ以外の光源にももちろん使用することができる。

【0089】本発明の電子写真装置には、上述の波長を有するレーザー光源が使用されるが、その像露光手段による感光体上のビームスポット径は主走査方向及び副走査方向の内短い方の長さが10μm～40μmが好ましい。10μmより小さい場合は、短波長といえども光学系の設計が困難になり、光学部品的大型化やコストアップが避けられなくなり、実用性が低くなる。40μmを越える場合は、解像度が低下し、本発明の目的である高解像な画像が得られなくなる。

【0090】また、除電ランプ2等の光源には、蛍光灯、タングステンランプ、ハロゲンランプ、水銀灯、ナトリウム灯、LED、LD、エレクトロルミネッセンス素子（EL）などの発光物全般を用いることができる。そして、所望の波長域の光のみを照射するために、シャープカットフィルター、バンドパスフィルター、近赤外カットフィルター、ダイクロイックフィルター、干渉フィルター、色温度変換フィルターなどの各種フィルターを用いることもできる。かかる光源等は、図5に示される工程の他に光照射を併用した転写工程、除電工程、クリーニング工程、あるいは前露光などの工程を設けることにより、感光体に光が照射される。

【0091】現像ユニット6により感光体1上に現像されたトナーは、転写紙9に転写されるが、全部が転写されるわけではなく、感光体1上に残存するトナーも生ずる。このようなトナーは、ファアブラシ14及びブレー

ド15により、感光体より除去される。クリーニングは、クリーニングブラシだけで行なわれることもあり、クリーニングブラシにはファアブラシ、マグファアブラシを始めとする公知のものが用いられる。

【0092】電子写真感光体に正（負）帯電を施し、画像露光を行うと、感光体表面上には正（負）の静電潜像が形成される。これを負（正）極性のトナー（検電微粒子）で現像すれば、ポジ画像が得られるし、また正（負）極性のトナーで現像すれば、ネガ画像が得られる。かかる現像手段には、公知の方法が適用されるし、また、除電手段にも公知の方法が用いられる。

【0093】図6には、本発明による電子写真プロセスの別の例を示す。感光体21は本発明の感光層を有しており、駆動ローラ22a、22bにより駆動され、帯電器23による帯電、光源24による像露光、現像（図示せず）、帯電器25を用いる転写、光源26によるクリーニング前露光、ブラシ27によるクリーニング、光源28による除電が繰返し行なわれる。図6においては、感光体21（勿論この場合は支持体が透光性である）に支持体側よりクリーニング前露光の光照射が行なわれる。

【0094】以上の図示した電子写真プロセスは、本発明における実施形態を例示するものであって、もちろん他の実施形態も可能である。例えば、図6において支持体側よりクリーニング前露光を行っているが、これは感光層側から行ってもよいし、また、像露光、除電光の照射を支持体側から行ってもよい。

【0095】一方、光照射工程は、像露光、クリーニング前露光、除電露光が図示されているが、他に転写前露光、像露光のプレ露光、及びその他公知の光照射工程を設けて、感光体に光照射を行うこともできる。

【0096】以上に示すような画像形成手段は、複写装置、ファクシミリ、プリンター内に固定して組み込まれていてもよいが、プロセスカートリッジの形でそれら装置内に組み込まれてもよい。プロセスカートリッジとは、感光体を内蔵し、他に帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段、クリーニング手段、除電手段を含んだ1つの装置（部品）である。プロセスカートリッジの形状等は多く挙げられるが、一般的な例として、図7に示すものが挙げられる。感光体16は、導電性支持体上に感光層が積層された本発明の感光体が設けられている。

【0097】

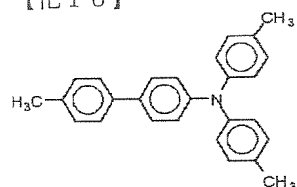
【実施例】以下、本発明を実施例を挙げて説明するが、本発明が実施例により制約を受けるものではない。なお、部はすべて重量部である。

【0098】（実施例1）Y型オキシチタニウムフタロシアニン1.5部及びポリエステル樹脂〔（株）東洋紡績製パイロン200〕1部の0.5%テトラヒドロフラン溶液500部をボールミル中で粉碎混合し、得られた分散液を、送り0.2mm／revで切削加工した表面

粗さ  $R_z$  値  $0.5 \mu\text{m}$  のアルミシリンダーにディップ塗工し、自然乾燥して厚さ  $0.5 \mu\text{m}$  の電荷発生層を形成した。

【0099】次に、電荷輸送材料として下記構造式 (14) で示されるアミノビフェニル化合物 7 部とポリカーボネート樹脂 [(株) 帝人製パンライト TS-2050] 10 部をテトラヒドロフランに溶解し、この電荷輸送層塗工液を前記電荷発生層上にディップ塗工し、 $80^\circ\text{C}$  で 2 分間、ついで  $130^\circ\text{C}$  で 20 分間乾燥して厚さ約  $10 \mu\text{m}$  の電荷輸送層を形成した。

【化 16】



(14)

【0100】次に、ポリカーボネート樹脂 [(株) 帝人製パンライト TS-2050] 5 部、フィラーとして酸化チタン微粒子 (石原産業社製 CR97) 2 部、前記構造式 (14) で示されるアミノビフェニル化合物 3 部、THF 40 部及びシクロヘキサノン 140 部の表面保護層塗工液を電荷輸送層上にスプレー塗布し、 $80^\circ\text{C}$  で 2 分間、ついで  $130^\circ\text{C}$  で 20 分間乾燥して厚さ約  $4 \mu\text{m}$  の表面保護層を形成し感光体を作成した。

【0101】得られた電子写真感光体、帯電手段として帯電ローラ、像露光手段として光源に発振波長  $405 \text{nm}$  \*

\*  $m$  の半導体レーザを搭載しビーム系をアパーチャーで調節できる光学系、現像手段として 2 成分の現像ユニット及びパターンジェネレーターを取り付けた作像実験機により、 $30 \mu\text{m}$  のビーム系で得られる孤立ドットを感光体上に形成させ、それを接着テープに転写させ、CCD カメラにより読み取り、画像解析した。感光体の初期帯電電位は  $600 \text{V}$  で行い、トナーは平均粒径  $6 \mu\text{m}$  磁性トナーを使用した。孤立ドットの形状、再現性を目視により評価した。

10 【0102】また、上記、電子写真感光体ドラムを図 5 に示した電子写真プロセスに装着し [ただし、画像露光光源を  $405 \text{nm}$  に発光を持つ LD とした (ポリゴン・ミラーによる画像書込)]、テストチャートの画像評価を始めと 1 万枚印刷後に行い、異常画像等の発生状況を観察した。それらの結果を表 5 に示す。

【0103】(実施例 2~3 及び比較例 1~3) 実施例 1 において、切削条件を変えたり、鏡面仕上げを行ったりしてアルミ支持体の表面粗さを表 5 の様に変えた以外は、実施例 1 と同様にして感光体を作成し、評価した。

20 その結果を表 5 に示す。

【0104】(比較例 4~5) 実施例 1 及び 2 の感光体を図 5 に示した電子写真プロセスに装着し、像露光光源に発振波長  $780 \text{nm}$  の半導体レーザを使用したほかは、実施例 1 と同様にして評価した。その結果を表 5 に示す。

【0105】

【表 5】

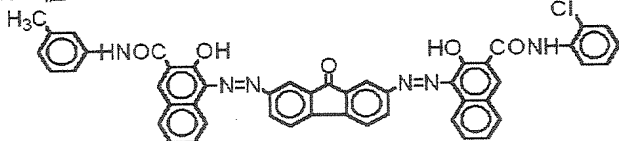
	支持体の表面粗さ $R_z(\mu\text{m})$	孤立ドットの形状、再現性	画像評価結果	
			初期	1 万枚後
実施例 1	0.5	良好	良好	やや地汚れ発生
実施例 2	0.9	良好	良好	やや地汚れ発生
実施例 3	1.3	良好	良好	やや地汚れ発生
比較例 1	0.01	良好	モアレの発生	モアレの発生
比較例 2	1.7	ドット形状に乱れ発生、ドット再現性低下	画像に濃淡縞が発生	黒スジ、白抜け発生
比較例 3	2.1	ドット形状に乱れ発生、ドット再現性低下	画像に濃淡縞が発生	黒スジ、白抜け発生
比較例 4	0.5	—	モアレの発生	やや地汚れ発生
比較例 5	0.9	—	モアレの発生	やや地汚れ発生

【0106】(実施例 4) オイルフリーアルキッド樹脂 (大日本インキ化学社製: ベッコライト M6401)

1. 5 部、メラミン樹脂 (大日本インキ化学社製: スーパーベッカミン G-821) 1 部、二酸化チタン [石原

産業 (株) 製: タイペーク CR-EL] 5 部、2-ブタノン 22. 5 部の混合物をボールミルポットに取り、 $\phi 10 \text{mm}$  のアルミナボールを使用し、48 時間ボールミリングして中間層塗布液を調製した。この塗布液を鏡

面処理したアルミシリンダー上にディップ塗工後、130℃で20分間乾燥し、厚さ約1.6μmの中間層を形成した。使用したアルミ板支持体の表面粗さは、東京精密社製表面粗さ形状測定器サーフコム570Aを使用し、測定距離2.5mm、走査速度0.3mm/secで測定し、Rz値0.01であった。また、中間層を同様に測定したところ、Rz値0.1であった。



(15)

【0108】次に、電荷輸送材料として前記構造式(14)で示されるアミノビフェニル化合物7部とポリカーボネート樹脂〔(株)帝人製パンライトTS-2050〕10部をテトラヒドロフランに溶解し、この電荷輸送層塗工液を前記電荷発生層上にディップ塗工し、80℃で2分間、ついで130℃で20分間乾燥して厚さ約10μmの電荷輸送層を形成した。

【0109】次に、ポリカーボネート樹脂〔(株)帝人製パンライトTS-2050〕5部、フィラーとして酸化チタン微粒子(石原産業社製CR97)2部、前記構造式(14)で示されるアミノビフェニル化合物3部、THF40部及びシクロヘキサノン140部の表面保護層塗工液を電荷輸送層上にスプレー塗布し、80℃で2分間、ついで130℃で20分間乾燥して厚さ約4μmの表面保護層を形成し感光体を作成した。感光体最表面の表面粗さを同様の方法で測定したところ、Rz値0.4であった。

【0110】得られた電子写真感光体を実施例1と同様にして評価した。その結果を表6に示す。

【0111】(実施例5～6及び比較例6)中間層のフィラー粒径を変えたり、フィラーの分散条件を変えたりして、中間層の表面粗さを表6に示すように変化させたほかは、実施例4と同様にして感光体を作製し、評価した。その結果を、表6に示す。

【0112】(比較例7)中間層塗工液に水溶性ポリアミド樹脂(東レ社製CM-8000)のメタノール/ブタノール混合溶液を使用した以外は、実施例4と同様にして感光体を作製し、評価した。その結果を表6に示す。

【0113】(比較例8～10)実施例4～6で得られた感光体を図5に示した電子写真プロセスに装着し、像露光光源に発振波長780nmの半導体レーザーを使用したほかは、実施例1と同様にして評価した。その結果を表6に示す。

【0114】

【表6】

\*【0107】下記構造式(15)で示されるビスアゾ化合物7.5部及びポリエステル樹脂〔(株)東洋紡績製バイロン200〕2.5部の0.5%テトラヒドロフラン溶液500部をボールミル中で粉碎混合し、得られた分散液を前記中間層上にディップ塗工し、自然乾燥して厚さ0.5μmの電荷発生層を形成した。

【化17】

	支持体の 表面粗さ Rz(μm)	中間層の 表面粗さ Rz(μm)	孤立ドットの 形状、 再現性	画像評価結果	
				初期	1万枚後
実施例4	0.01	0.1	良好	良好	やや地汚れ発生
実施例5	0.01	0.2	良好	良好	やや地汚れ発生
実施例6	0.01	0.9	良好	良好	やや地汚れ発生
比較例6	0.01	1.8	ドット形状に 乱れ発生、 ドット再現性 低下	画像に濃 淡縞が発生	黒スジ、 白抜け発生
比較例7	0.01	0.01	良好	モアレの 発生	地汚れ発生
比較例8	0.01	0.1	—	モアレの 発生	やや地汚れ発生
比較例9	0.01	0.2	—	モアレの 発生	やや地汚れ発生
比較例10	0.01	0.9	—	モアレの 発生	やや地汚れ発生

【0115】(実施例7)オイルフリーアルキッド樹脂(大日本インキ化学社製：ベッコライトM6401)

1.5部、メラミン樹脂(大日本インキ化学社製：スーパーベッカミンG-821)1部、二酸化チタン〔石原産業(株)製：タイペークCR-EL〕5部、2-ブタノン22.5部の混合物をボールミルポットに取り、φ10mmのアルミナボールを使用し、48時間ボールミリングして中間層塗布液を調製した。この塗布液を送り0.3mm/revで切削加工した表面粗さRz値0.7μmのアルミシリンダー上にディップ塗工後、130℃で20分間乾燥し、厚さ約3.5μmの中間層を形成した。中間層の表面粗さはRz値0.1であった。

【0116】前記構造式(15)で示されるビスアゾ化合物7.5部及びポリエステル樹脂〔(株)東洋紡績製バイロン200〕2.5部の0.5%テトラヒドロフラン溶液500部をボールミル中で粉碎混合し、得られた分散液を前記中間層上にディップ塗工し、自然乾燥して厚さ0.5μmの電荷発生層を形成した。

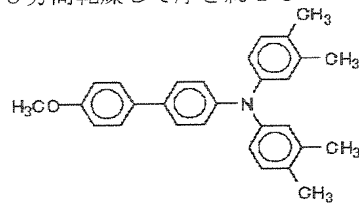
【0117】次に、電荷輸送材料として下記構造式(16)で示されるアミノビフェニル化合物7部とポリカーボネート樹脂〔(株)帝人製パンライトC-1400〕



10部をテトラヒドロフランに溶解し、この電荷輸送層塗工液を前記電荷発生層上にディップ塗工し、80℃で2分間、ついで130℃で20分間乾燥して厚さ約10\*

\* μmの電荷輸送層を形成した。

【化18】



(16)

【0118】次に、ポリカーボネート樹脂〔株〕帝人製パンライトTS-2050〕5部、フィラーとして酸化チタン微粒子（石原産業社製CR97）2部、前記構造式（16）で示されるアミノビフェニル化合物3部、THF40部及びシクロヘキサノン140部の表面保護層塗工液を電荷輸送層上にスプレー塗布し、80℃で2分間、ついで130℃で20分間乾燥して厚さ約4 μmの表面保護層を形成し感光体を作成した。感光体最表層の表面粗さを同様の方法で測定したところ、Rz値0.4であった。

【0119】得られた感光体について、実施例1と同様にして評価した。その結果を表-3に示す。

※

	支持体の表面粗さ Rz(μm)	中間層の表面粗さ Rz(μm)	最表層の表面粗さ Rz(μm)	孤立ドットの形状、再現性	画像評価結果	
					初期	1万枚後
実施例7	0.7	0.1	0.4	良好	良好	良好
実施例8	0.7	0.1	0.9	良好	良好	良好
実施例9	0.7	0.1	1.4	ややドット再現性低下	やや鮮鋭度低下	良好
比較実施例1	0.7	0.1	1.9	ドット形状に乱れ発生、ドット再現性低下	トナー散り、濃淡縞発生	良好
比較実施例2	0.7	0.1	0	良好	良好	濃度低下、地汚れ発生

【0123】（実施例10～12及び比較実施例3～4）実施例7において電荷輸送層の膜厚及び表面保護層の膜厚を変えた以外は、実施例7と同様にして感光体を★

★作成し、評価した。その結果を表8に示す。

【0124】

【表8】

	電荷輸送層の膜厚 (μm)	表面保護層の膜厚 (μm)	最表層の表面粗さ Rz(μm)	孤立ドットの形状、再現性	画像評価結果	
					初期	1万枚後
実施例10	3	3	0.7	良好	良好	良好
実施例11	5	4	0.7	良好	良好	良好
実施例12	8	4	0.7	良好	良好	良好
比較実施例3	15	4	0.7	ドット形状に太り発生	良好	良好
比較実施例4	20	4	0.7	ドット形状に太り発生	良好	良好

【0125】（実施例13～14及び比較実施例5～6）実施例7において中間層の膜厚を表9に示すように変えた以外は、実施例7と同様にして感光体を作製し、

評価した。その結果を表9に示す。

【0126】

【表9】

	中間層の膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	中間層の表面粗さ $R_z(\mu\text{m})$	孤立ドットの形状、再現性	画像評価結果	
				初期	1万枚後
実施例13	2	0.1	良好	良好	良好
実施例14	3.5	0.1	良好	良好	良好
実施例15	7.5	0.1	良好	良好	良好
比較実施例5	12	0.1	良好	良好	やや地汚れ発生
比較実施例6	20	0.1	良好	良好	地汚れ発生

## 【0127】

【発明の効果】以上のように本発明では微小ドットを再現性良く画像形成することが出来、且つ優れた耐刷性を有することから1200dpi又は2400dpiといった超高解像度な画像を形成でき、且つ小型で高速で部品交換頻度の少ない電子写真装置を提供することが出来る。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の単層型電子写真感光体の1例の断面の概略図である。

【図2】本発明の積層型電子写真感光体の1例の断面の概略図である。

【図3】本発明の積層型電子写真感光体の別の1例の断面の概略図である。

【図4】本発明の積層型電子写真感光体の別の1例の断面の概略図である。

【図5】本発明の電子写真プロセスカートリッジ及び電子写真装置の概略図である。

【図6】本発明による電子写真プロセスの別の例を示す概略図である。

【図7】本発明のプロセスカートリッジの例を示す概略図である。

## 【符号の説明】

(図1～図4)

- 1 導電性支持体
- 2 単層感光層
- 3 電荷発生層
- 4 電荷輸送層
- 5 表面保護層
- 6 中間層

(図5)

- 1 感光体
- 2 除電ランプ
- 3 帯電チャージャ
- 4 イレーサ
- 5 画像露光部
- 6 現像ユニット
- 7 転写前チャージャ
- 8 レジストローラ
- 9 転写紙
- 10 転写チャージャ
- 11 分離チャージャ
- 12 分離爪
- 13 クリーニング前チャージャ
- 14 ファーブラシ
- 15 クリーニングブラシ

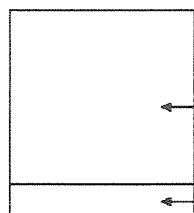
(図6)

- 21 感光体
- 22 a、22 b 駆動ローラ
- 23 帯電チャージャ
- 24 像露光源
- 25 転写チャージャ
- 26 クリーニング前露光
- 27 クリーニングブラシ
- 28 除電光源

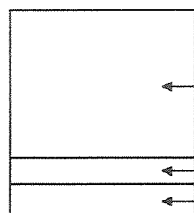
(図7)

- 16 感光体
- 17 帯電チャージャ
- 18 クリーニングブラシ
- 19 画像露光部
- 20 現像ローラ

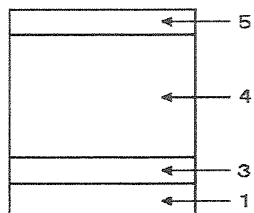
【図 1】



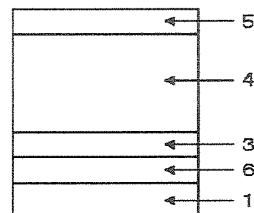
【図 2】



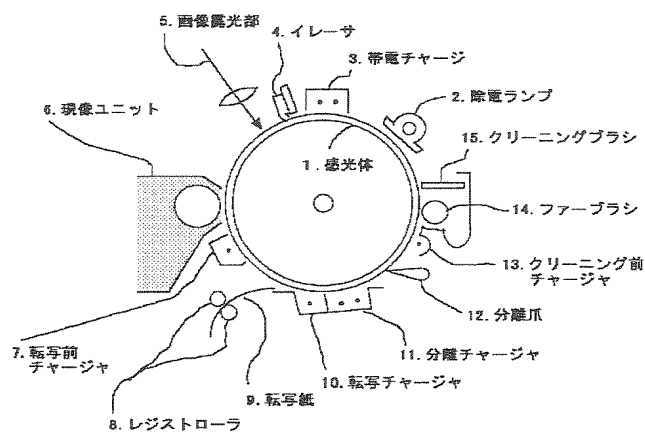
【図 3】



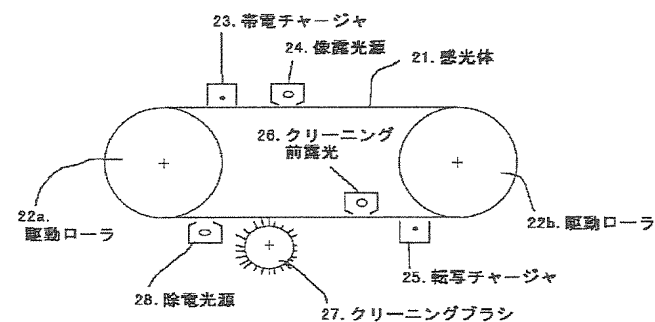
【図 4】



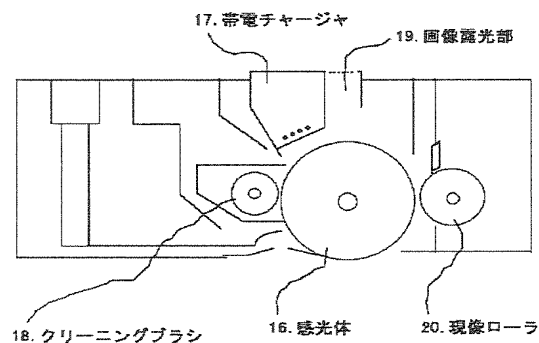
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 南場 通彦  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 河村 慎一  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

F ターム(参考) 2H068 AA04 AA09 AA14 AA29 AA33  
AA43 AA44 AA49 AA52 AA59  
BB50 CA06 CA29 CA32 FB07  
2H076 AB05 AB09 DA37